

# 《钢结构基本原理》课程思政教学的创新与实践

吴丽丽, 刘颖颖, 武海鹏, 杨家琦

中国矿业大学(北京)力学与土木工程学院, 北京

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年12月5日; 发布日期: 2025年12月16日

## 摘要

针对钢结构课程思政内容碎片化, 价值引领乏力, 思政元素未与专业教育有机融合, 缺乏实践参与和深度思考, 学生的创新意识和探索精神培养成效不足等问题, 秉承“价值塑造, 能力培养, 知识传授”三位一体的教育理念, 以“道”、“器”、“术”为创新架构, 多元赋能与提升专业教学。形成“课堂学习 + 实验研究学习 + 工程实践学习 + 自主学习”多维度融合的学习体系, 建立“课前 + 课中 + 课后”学习反馈循环式教学模式, 有效提升了学生专业素养、人文底蕴与工匠精神, 为培养德才兼备的新时代土木工程人才探索出具有推广价值的课程思政创新教学范式。

## 关键词

《钢结构基本原理》, 课程思政, 教学创新, 价值塑造, 实践途径

# Innovation and Practice in Ideological and Political Education for the Course of *Basic Principles of Steel Structures*

Lili Wu, Yingying Liu, Haipeng Wu, Jiaqi Yang

School of Mechanics & Civil Engineering, China University of Mining and Technology-Beijing, Beijing

Received: November 4, 2025; accepted: December 5, 2025; published: December 16, 2025

## Abstract

To address the issues in the ideological and political education of steel structure course, such as fragmented content, weak value guidance, inadequate integration of ideological and political elements with professional education, lack of practical participation and in-depth thinking, and

文章引用: 吴丽丽, 刘颖颖, 武海鹏, 杨家琦. 《钢结构基本原理》课程思政教学的创新与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 876-883. DOI: 10.12677/ae.2025.15122357

insufficient effectiveness in fostering students' innovative awareness and exploratory spirit, this study adopts an innovative framework of “Tao (fundamental principles), Qi (professional tools), and Shu (practical techniques)” to diversify empowerment and enhance professional teaching, by adhering to the trinity educational philosophy of “value shaping, competence development, and knowledge impartment”. This forms a multi-dimensional integrated learning system of “classroom learning + experimental research learning + engineering practice learning + independent learning”, and establishes a closed-loop teaching model with “pre-class + in-class + post-class” learning feedback. It effectively improves students' professional literacy, humanistic heritage, and craftsmanship spirit, exploring a promotable innovative teaching paradigm of ideological and political education in courses for cultivating moral and talented civil engineering talents in the new era.

## Keywords

*Basic Principles of Steel Structures, Ideological and Political Education, Teaching Innovation, Value Shaping, Practical Approaches*

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在新时代“立德树人”根本任务与新工科建设双重驱动下，高等教育正由“知识传授”向“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体育人体系转型。2020年教育部颁布的《高等学校课程思政建设指导纲要》明确指出，要实现“专业课程与思想政治理论课同向同行”，构建全过程、全方位、全员参与的课程思政体系。这一文件为高校专业课程改革提供了顶层设计与政策指引。

近年来，课程思政研究逐渐从理念探讨转向体系化与实证化。高晓婷[1]的研究表明，全国高校课程思政研究主题已由“意识形态建设”扩展至“教学体系构建”、“课程评价”和“教师发展”等方向，呈现出跨学科、融合化趋势。在此背景下，工科类课程由于技术密集、理论抽象、思政元素难以直观呈现，成为课程思政建设的重点与难点领域[2]。

国内外学者针对工科课程思政的路径与模式进行了大量探索。徐慧华[3]以《材料力学》课程为例，从“文化自信 - 科学精神 - 工匠精神”三维度重构教学目标，提出“工程伦理与专业能力融合”的课程体系。路世青等[4]基于成果导向教育(OBE)理念，构建了工科课程思政的CIPP四维评价模型，强调从课程投入、教学实施、学生产出到持续改进的全过程质量保障。赵晓霞等[5]在土木工程专业中提出“专业思政 - 平台思政 - 文化思政”三层育人机制，有效解决了专业教学与价值教育“两张皮”的问题。这些研究表明，工科课程思政改革的关键在于建立“价值引领 - 教学资源 - 教学方法”三维协同的体系结构。

《钢结构基本原理》作为土木工程专业的核心必修课程，涵盖钢结构材料性能、连接设计与构件受力等核心内容，理论性强、计算量大、工程实践关联紧密。然而，传统教学模式往往注重知识传授而忽视价值塑造，学生在面对复杂工程问题时缺乏职业责任感与创新意识。同时，国内外学者在课程体系构建与评价机制优化方面虽已取得了较大进展，但针对结构工程类课程中思政元素的内化路径与教学闭环的系统构建机制仍研究不足。针对这些问题，本文以“道 - 器 - 术”三元架构为理论支撑，系统提炼钢结构课程中的思政元素，构建思政理念引领(道)、多元教学载体和资源赋能(器)与教学策略方法创新(术)相互融合的教学体系，通过教学内容、教学资源与教学策略的协同创新，构建多维互动的课程思政体系，实现专业教学与价值教育同频共振，以期工科课程思政改革提供实践范式。

## 2. 课程教学痛点分析

### 2.1. 痛点 1：课程思政内容碎片化，价值引领乏力

教学中思政元素与钢结构专业知识融合零散，这种碎片化教学，导致学生难以将案例与家国情怀建立深层联系，约 65% 的学生反映无法从零散案例中感受国家建设成就背后的精神力量，对行业的认同感和自豪感难以提升。

### 2.2. 痛点 2：课程思政元素未与专业教育有机融合，难以有效激发学生 对专业知识的探索兴趣

以往教学中，思政元素与课程知识讲解存在“两张皮”现象。采用简单插入思政点的方式，未结合专业知识深度挖掘，二者缺乏内在逻辑关联。这导致学生无法体会专业知识的价值内涵，探索兴趣难以激发，学习兴趣和动力不足。

### 2.3. 痛点 3：缺乏实践参与和深度思考，学生创新意识和探索精神培养成效不足

教学方法单一，缺乏多元有效的激励手段，外部牵引不足，学生处于被动接受知识状态，内部驱动欠缺，课程设置未能充分挖掘学生兴趣点，实验教学与实际应用和科研创新脱节，学生缺少实践机会，难以养成深度思考习惯。

## 3. “道、器、术”一体化教学创新理念与框架

在新工科建设和课程思政“双驱动”背景下，《钢结构基本原理》课程的教学改革亟需实现价值塑造、能力培养与知识传授的有机统一。为此，本文以“道、器、术”为总体创新架构，构建理念引领、资源支撑与方法创新三维互动的课程思政体系。在理念(道)的引领下，通过教学资源(器)的支撑与教学方法(术)的实践，形成相互促进、协同增效的三维互促教学体系。这一思路与国内其他学者的研究思路相一致[5]。

### 3.1. “道”：以价值引领筑魂，强化育人导向

“道”是课程思政的灵魂，体现为课程建设的理念、目标与价值追求。在土木工程类课程中，正确的价值引领能够帮助学生形成工程伦理意识与社会责任感。本课程以此为指导，将钢结构发展史、重大工程案例与科学家精神贯穿课堂教学，突出民族自豪感与创新担当，图 1 为本课程的思政教学设计总体框架图。结合国内工科教育中课程思政与“三全育人”实践的基本要求，把“立德树人”贯穿专业教学全过程的原则，强调在专业知识传授同时注重价值引领与思维训练。在新工科背景下，课程思政应与专业教学、创新创业教育以及实践育人有机融合，既培养学生严谨的科学精神和创新能力，又强化工程职业伦理与社会责任意识，从而实现从技术训练到价值塑造的协同转化[6]。

### 3.2. “器”：以教学资源赋能，夯实教学支撑

“器”是指教学中所使用的各种载体、工具和资源。钢结构课程的教学载体包括教材、实验设备、信息化平台及企业实践资源等。夏嵩等[7]利用虚拟仿真与数字化教学技术，可将抽象的价值理念、工程伦理与社会责任“具象化”呈现，增强学生的沉浸体验与思辨能力。因此，本课程在教学设计中引入通过借助 AI 数字化模拟、雨课堂、超星泛雅网络教学平台等现代教育技术，赋能具象化思政教学资源。积极开展线上线下结合的教学模式，培养学生自主学习能力。结合虚拟钢结构体系模型与节点动画等资源，实现“可见、可感、可思”的教学体验。通过建设“课堂 - 实验 - 企业基地 - 科研 - 线上平台”多层次资

源体系，形成了“课堂教学 + 教学实验 + 科研实验 + 企业实践基地 + 线上学习平台”多层次科教产教融合模式，培养学生的实践能力和团队协作精神。



课程思政设计总体框架图

Figure 1. Framework diagram of ideological and political teaching design for steel structure course  
图 1. 钢结构课程思政教学设计总体框架图

### 3.3. “术”：以教学方法创新，优化实践路径

“术”是指课程思政教学的方法、策略和技巧，是“道”与“器”的具体落地。PBL (问题导向学习) 和情境体验式教学被证实能显著提高工科学生的参与度与学习迁移度[3]。高晓婷[1]指出，多元互动与项目驱动是课程思政由“灌输式”向“探究式”转型的关键路径。

基于此，课程在教学中采用问题导向、沉浸体验与情境翻转等多元方法：

- 1) 问题导向式教学法：通过设置具有启发性的问题，引导学生思考思政相关问题，培养学生的思维能力和分析问题的能力。
- 2) 沉浸体验式教学法：运用实际案例进行分析，让学生在案例中感受思政元素的重要性。例如，通过钢结构模型 DIY 实践环节，观察不同截面形式轴心受压构件的失稳形态，让学生更直观理解和感受钢结构稳定的内涵。
- 3) 情境翻转式教学法：引导学生通过动手实践，从实践中归纳总结问题，在思想碰撞中提高对知识点的理解。例如，组织开展了“钢结构连接模型创新比赛”，组织学生用太空泥手工制作多种焊缝连接和螺栓连接节点模型，在翻转课堂环节，学生上台讲解和展示节点模型计算的要点和方法。

综上所述，“道、器、术”一体化教学理念从价值导向、能力培养与知识传授三个维度，构建了课程思政的内在逻辑框架。这一理念与 OBE 理念具有高度契合性。“道、器、术”三维架构与 OBE 理念在目标导向与持续改进方面具有内在一致性：前者注重价值引领、能力培养与知识传授的融合，后者强调学习产出、持续优化与学生中心，二者相互印证，为课程思政教学提供理论支撑，也为后续教学实践路径的设计奠定了理论基础。

## 4. 教学创新实践路径

基于“道、器、术”一体化理念，从教学内容、思政元素与学习反馈机制三个维度构建《钢结构基本



原理》课程思政的系统化实施路径。

4.1. 重构教学内容，整合思政元素

4.1.1. 模块化重构与前沿融合

传统《钢结构基本原理》课程侧重于材料性能、连接与构件设计，知识碎片化、更新滞后。为此，本课程在教材的基本知识模块基础上增加了创新发展模块和课程思政案例模块。课堂教学中通过 3D 打印节点样件、装配式钢框架模型演示等方式，将智能化材料与结构新技术的应用直观呈现，使学生在掌握受力机理的同时了解钢结构智能制造与施工的最新进展。这种模块化课程体系有助于构建“知识 - 能力 - 价值”三维教学目标。

4.1.2. 多维度思政素材融合

构建思政素材库(50 个案例)，涵盖古代金属结构、现代钢结构工程与典型事故分析等内容，如图 2 所示。素材的选取与融合遵循“情境性 + 启发性 + 教育性”原则，使课程实现“润物无声”的思想渗透。张建等[8]的研究指出，素材库建设可显著提高学生对课程价值的认同感与参与度。

| 课程章节                                | 思政融入点  | 思政目标                                     | 思政元素                         |
|-------------------------------------|--|--|------------------------------|
| 1.第1章绪论：<br>我国古代金属结构建筑居世界领先地位       | 讲授古代金属的典型的铁塔和铁索桥，借助徐霞客的《铁索桥记》讲述中国故事                        | 通过我国古代金属结构处于世界领先地位的介绍<br>培养学生的专业认同感      | ✓ 文化自信<br>✓ 民族自豪感            |
| 2.第1章绪论：<br>建国前的钢结构桥梁建造史            | 由茅以升先生主持兴建的杭州钱塘江大桥。该桥由他带领一批留学生自行设计和监造                      | 培养学生爱国奉献的情怀，培养学生严谨认真的科学态度                | ✓ 文化自信<br>✓ 职业责任<br>✓ 爱国精神   |
| 3.第1章绪论：<br>讲述我国钢结构工程的发展            | 我国已建成排名居世界前列的超高层、大跨径桥梁等重大工程                                | 培养学生文化自信激发学生的爱国热情和勇攀高峰的精神                | ✓ 文化自信<br>✓ 家国情怀<br>✓ 创新求变   |
| 4.第2章<br>钢结构材料                      | 1949 年中国钢产量仅有十几万吨，1996 年钢产量首次超过一亿吨。成为世界第一钢铁生产国，连续二十余年居世界第一 | 培养学生的民族自信心<br>培养学生的家国情怀和国际视野             | ✓ 家国情怀<br>✓ 文化自信<br>✓ 国际视野   |
| 5.第3章<br>钢结构的连接                     | 历史上由于连接方式及节点的细部构造、计算和施工等的不合理，导致的工程事故屡见不鲜                   | 培养学生认真严谨的科学态度<br>培养学生爱岗敬业的职业操守           | ✓ 职业道德修养<br>✓ 工匠精神<br>✓ 科学精神 |
| 6.第4-6章<br>钢结构轴心受压构件、受弯、拉弯和压弯构件的稳定性 | 加拿大魁北克桥在建造过程中两次垮塌，美国哈特福特体育馆网架结构倒塌，福建泉州欣佳酒店“3.7”坍塌事故        | 培养学生认真严谨的科学态度<br>培养学生爱岗敬业的职业操守和孜孜以求的工匠精神 | ✓ 职业道德<br>✓ 工匠精神<br>✓ 科学精神   |

Figure 2. Points for integrating ideological and political education elements  
图 2. 思政元素融入点

为保障课程思政教学的系统性与可持续性，本研究在教学改革过程中构建了《钢结构基本原理》课程的思政素材库，强调系统地将分散的、多样的素材转化为可持续的教学资源体系：

1) 素材来源：在素材收集层面，构建思政素材库坚持“细节系统性整合”的理念，打破“唯有用论”的功利取向，在信息化平台支持下，对来源于历史传承类(如古代金属的典型的铁塔和铁索桥等体现工匠精神与技术传承)、重大工程类(如港珠澳大桥、鸟巢钢结构等彰显家国情怀与科技强国理念)、典型事故类(如泉州“3·7”坍塌事故等用于凸显工程伦理与安全责任)、科研创新类(国内外钢结构前沿成果以激发科学探索与创新思维)的多元素材，进行全要素纳入与系统性整合。

2) 筛选标准：在素材遴选与运用层面，思政素材库的构建遵循“情境性、启发性、教育性”三重原则，并辅以“激活机制”的教学转化路径：在遴选上，要求素材与专业知识点具有明确情境对应，能在真实或拟真教学场域中触发学生问题意识(情境性)，能够激发其对专业知识内在逻辑与实践价值的主动探

究(启发性),并在内容指向上体现国家战略关切、行业伦理规范与科学精神培育(教育性)。

3) 分类方法:根据教学模块与价值目标的匹配程度,将素材分为三类:历史文化类:服务于知识导入与文化认同;工程实践类:用于强化专业知识与社会责任;伦理反思类:用于引导学生在案例讨论中形成价值判断。

4) 素材库结构与应用方式:每个素材条目均包含案例名称、知识点对应、思政目标、教学环节及反思问题等字段(见表1)。教师可根据课程单元选择相应素材嵌入课堂讲授或翻转教学环节,构建以“教学-评价-反馈-再应用”为特征的动态吸纳反馈机制,从而增强课程思政的针对性与可操作性。

Table 1. Selected examples from the ideological and political material database

表 1. 思政素材库部分案例示例

| 案例名称        | 对应知识点      | 思政目标          | 教学环节   |
|-------------|------------|---------------|--------|
| 港珠澳大桥主梁结构   | 钢结构受力与稳定分析 | 强化科技报国与民族自豪感  | 课堂讲授   |
| 泉州“3·7”酒店坍塌 | 结构失稳与安全设计  | 强化职业伦理与社会责任   | 案例讨论   |
| 鸟巢钢结构设计     | 空间结构体系创新   | 激发创新精神与团队协作意识 | 项目汇报   |
| 赵州桥铁质榫卯结构   | 古代金属连接技术   | 弘扬工匠精神与技术传承   | 导入讲解   |
| 钢结构装配式建筑    | 绿色施工与可持续发展 | 培养生态文明观       | 课后延伸研究 |

4.2. 挖掘思政元素，融入教学环节

4.2.1. 强化科学精神与家国情怀

赵晓霞等[5]研究指出,思政教育的实效在于以人物案例强化学生的历史认同与社会责任。本课程系统介绍钢结构工程发展史,如我国古代金属结构在世界上处于领先地位,列举现代钢结构工程领域的著名代表性人物、科学家等,如茅以升、李瑞骅、陈绍蕃等,通过人文科学事迹,培养学生人文素养和独立人格,激发学生通过知识奉献祖国的爱国情怀。

4.2.2. 诗词融入与人文素养提升

通过古诗词讲授钢结构受力与稳定问题,如通过王安石的诗《咏竹》:“人怜直节生来瘦,自许高材老更刚。曾与蒿藜同雨露,终随松柏到冰霜。”引出轴心受压实腹式柱,当腹板的高厚比较大时,为提高柱的抗扭刚度,防止腹板在运输和施工中发生过大的变形,应设横向加劲肋。竹中自然生长的竹节就类似于横向加劲肋,加深学生对这个知识点的理解。

4.2.3. 创新精神与职业伦理并重

在讲授钢结构事故分析(如泉州“3·7”坍塌)时,结合工程伦理教育,讨论“设计责任与社会后果”。通过剖析背后原因,使学生认识到作为一名土木工程师的责任和使命。

4.3. 外部牵引与内部驱动结合，培育研究思维

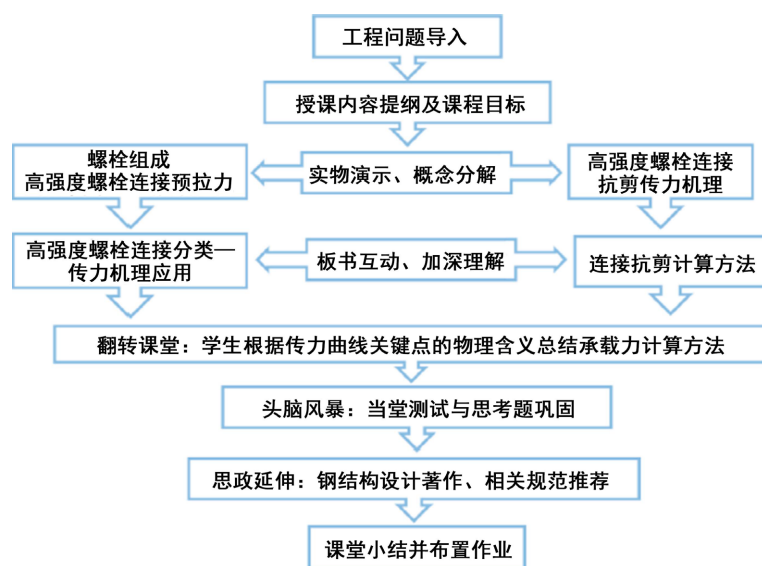
4.3.1. 外部牵引：多元协同机制

建立了多元融合的思政教学团队,开展多维度多层次团队协同合作。教学过程实现多元一体化,采用“课前+课中+课后”的学习反馈循环式教学方法(图3),结合多媒体动画展示关键节点构造和应力-应变演化过程,使学生更直观理解知识点。同时构建积极的学习反馈机制,采用雨课堂随时开展课内小测验,及时检验学习效果,鼓励学生构建知识图谱。“课后”适当布置计算类和开放性作业,分层施教。通过知识竞赛、小组讨论方式激发学生学习的热情。以钢结构稳定基本概念这一章节为例,给出了教学过程流程图,以钢结构稳定基本概念这一章节为例,给出了教学过程流程图(图4)。



**Figure 3.** Cyclical formative-feedback instructional approach encompassing “pre-class, in-class, and post-class” phases

**图 3.** “课前 + 课中 + 课后”的学习反馈循环式教学方法



**Figure 4.** Example of feedback-based teaching method for basic concepts of steel structure stability

**图 4.** 钢结构稳定基本概念的反式教学方法示例

#### 4.3.2. 内部驱动：高阶思维与创新实验

积极开展钢结构实验，包括常规实验和创新实验，其中常规实验包括工字型、十字形等截面的轴心受压实验；创新实验包括与科研项目结合的实验和与大创结合的实验，培养学生的科研兴趣。同时，钢结构课程与其他环节形成联动模式，如与本科生导师制、大学生创新创业、学科竞赛、毕业论文等环节有机协同联动，实现了理论教学与实践教学协同一体，教会学生在工程实践中担当社会责任。

### 5. 教学创新效果与推广应用

课程思政教学创新增强了学生专业认同感，培养了求真创新精神，实现了润物无声的思政教育效果。学生对课程评价较高，认为授课方式能激发学习自主性与目的性，明确知识点的工程应用价值，树立了工程责任感与工匠精神。同时，学生学习积极性与主动性增强，学业成绩优良率提升，团队精神、创新

能力与沟通表达能力明显提高。

教师教学能力显著提升,师德师风建设成效突出,课程建设和教学团队教学成果丰硕。教师在思政教学设计、现代教育技术应用等方面能力增强,团队通过协同合作,形成了高效的教学机制,为课程持续创新提供保障。

## 6. 结论与展望

以《钢结构基本原理》课程为对象,构建“道、器、术”一体化教学创新架构,通过重构教学内容、优化教学模式、融合思政元素,有效解决了课程教学痛点,实现了专业教育与思政教育同向同行,提升了学生专业素养、人文底蕴与工匠精神。未来可在人工智能与 BIM 技术支持下,构建智能化、数据驱动的教学评价体系,持续探索“数字孪生课堂”与“智能思政资源库”的融合路径,为智能教学环境下的思政育人模式提供可量化的支撑。

## 基金项目

中国矿业大学(北京)钢结构基本原理高品质课程建设项目(J24ZD10)。

## 参考文献

- [1] 高晓婷. 中国高校课程思政研究回顾与展望[J]. 福建技术师范学院学报, 2021, 39(3): 314-319.
- [2] 马雪芬. 《机械系统设计》课程思政之教学探索[J]. 职业教育, 2023, 12(2): 202-206.
- [3] 徐慧华. 新工科背景下工科专业课程思政教学探索与实践——以《材料力学》课程教学为例[J]. 教育进展, 2024, 14(5): 622-628.
- [4] 路世青, 汪静姝, 马婧华, 王毅. OBE 理念下高校工科类专业课程思政评价体系的研究与实践[J]. 创新教育研究, 2025, 13(5): 401-409.
- [5] 赵晓霞, 蒋琦玮, 王卫东, 等. 坚持立德树人创建土木工程专业课程思政育人体系[J]. 高等建筑教育, 2022, 31(6): 95-103.
- [6] 肖磊, 陈德富, 王敏. 基于新工科、创业教育与课程思政三位一体观的创业管理课程思政教学实践[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2023, 25(6): 99-105.
- [7] 夏嵩, 闻毓民, 富海鹰, 等. 基于工程伦理虚拟仿真实验的课程思政建设[J]. 实验技术与管理, 2025, 42(6): 131-139.
- [8] 张建, 李永峰, 闫庆武. 课程思政融入研究生课程教学案例库建设研究——以资源与环境经济学为例[J]. 教育进展, 2024, 14(11): 56-61.